提取干扰对不同类型内隐记忆的影响*

黄发杰　孟迎芳　严颖

(福建师范大学心理学院，福州 350117)

摘　要　以往研究关于提取阶段的干扰是否会影响内隐记忆存在着异义，其中一个重要因素可能源于所采用的内隐记忆测验类型的差异。本研究采用学习-测验范式，通过四个实验，分别考察了提取干扰对识别式知觉内隐测验、识别式概念内隐测验、产生式知觉内隐测验和产生式概念内隐测验的影响，以期对提取干扰和内隐记忆之间的关系有着更全面的了解。结果表明：(1)词汇判断任务(识别式知觉)和语义分类任务(识别式概念)的启动效应在提取干扰下消失了，(2)而产生式词汇判断任务(产生式知觉)和产生式语义分类任务(产生式概念)在提取干扰下仍发现了明显的启动效应，但与无干扰条件相比，启动效应量也有着明显的减少。由此可见，不同类型的内隐记忆都会受到提取干扰的影响，相比于产生式启动，识别式启动更容易受到提取干扰的破坏。

关键词　内隐记忆；提取干扰；识别式；产生式；知觉启动；概念启动

分类号　B842.3；G442

1 前言

内隐记忆是指在不需要被试有意识回忆的间接测验中，如词汇判断、语义分类任务等，被试对学习过的刺激比未学习过的刺激表现出更快的反应，更高的准确率，通常以启动效应来表示。近 30 年来，“无意识的内隐记忆应该是自动化加工”这一观念一直统治着记忆领域，因为间接测验中的启动效应通常不会受到编码时“注意干扰”的影响。研究多采用双任务范式，要求被试在记忆学习材料的同时，执行一项与学习任务无关的干扰任务，之后完成相应的内隐(间接)或外显(直接)记忆测验，结果发现，编码时的干扰显著降低了外显记忆测验如回忆和再认的成绩，但并不会削弱内隐记忆测验中的启动效应(Dew & Cabeza, 2011; Lozito & Mulligan, 2010; Spataro, Cestari, & Rossi-Arnaud, 2011)，可见启动效应对编码干扰具有“抗干扰性”。

收稿日期：2019-09-09
*国家自然科学基金青年项目(31800906);福建省自然基金面上项目(2018J01719)。
通信作者：孟迎芳, mengyf1978@126.com

编码是对信息最初的加工，产生记忆痕迹，提取是对编码信息的印迹激活，但提取并不一定是编码的复原 (Spaniol et al., 2009)，因此启动效应对编码干扰的“抗干扰性”是否也适用于提取干扰还须进一步考察。孟迎芳和郭春彦(2007, 2009)最早通过系列研究探讨了提取干扰与内隐记忆之间的关系。实验采用“学习—测验”范式，被试学习系列词汇后进行内隐记忆测验，同时在学习或测验阶段要求被试执行一项与学习和测验都无关的目标“十”的记数任务(干扰任务)。结果发现，虽然编码时的干扰不会影响词汇判断任务中的启动效应，但在提取干扰下，该启动效应却未有发现。采用事件相关电位技术(ERP)的实验数据进一步支持了这一结果，发现编码干扰对顶枕区的 N400 新旧效应(内隐记忆的一个脑电位关联，Lucas, Taylor, Henson, & Paller, 2012)没有产生影响，但提取干扰下却没有发现明显的 N400 新旧效应。这些结果似乎表明，启动效应虽然对编码干扰具有“抗干扰性”，但却会受到提取干扰的影响。

然而这一结果并不符合传统观念，并且也曾有研究表明，提取干扰并不会影响内隐记忆(Clarke & Butler, 2008; Lozito & Mulligan, 2010; Prull, Lawless, Marshall & Sherman, 2016; Sbicigo, Janczura, & Salles, 2017)。例如，Clarke 和 Butler(2008)采用词干补笔任务作为内隐记忆测验，被试在测验过程中同时还需执行一项音节监控的干扰任务，结果未发现提取干扰对词干补笔测验中启动效应的影响。Lozito 和 Mulligan(2010)采用类似范式，也没有发现提取干扰对知觉识别、词干补笔以及类别范例产生等内隐记忆测验中启动效应的影响。由于不同研究在实验设置上存在着差异，为了更确切了解提取干扰与内隐记忆的关系，孟迎芳等人进一步操纵了可能产生实验结果差异的变量，例如：将干扰刺激与记忆刺激由同通道呈现，修改为类似于 Clarke 等人和 Lozito 等人实验中的不同通道呈现 (孟迎芳, 于海莉, 2012)；将之前较为消耗注意资源的延时反应干扰改为与 Clarke 等人(2008)和 Lozito 等人(2010)一样的即时反应干扰，但仍发现提取干扰对启动效应的影响。并且不论干扰刺激与记忆刺激是同时呈现，还是先后呈现，都存在着提取干扰效应(林无忌, 孟迎芳, 林静远, 2017)。这些结果表明，内隐记忆，至少词汇判断任务中的启动效应，对于提取干扰并不具有“抗干扰性”。

虽然孟迎芳等人针对不同研究中存在的变量差异再次进行的实验，仍发现了提取干扰对内隐记忆的影响，但纵观其研究，均采用的是词汇判断的内隐测验任务，与其它研究所采用的内隐测验有所不同。内隐记忆因测验类型的不同而有着不同的划分(Gabrieli et al., 1999; Spataro et al., 2017)。一方面，根据任务形式的差别可分为识别式和产生式启动。识别式启动的测验要求被试对呈现的刺激进行知觉辨认或属性判断，在这种判断中有且只有一种正确

反应；而产生式启动的测验中只提供目标线索，该线索可能激活多种解决方案，需要被试从中选择并产生一种答案。另一方面，依据任务所依赖的认知加工不同，又可分为知觉和概念启动。知觉启动主要依赖于分析刺激的表面或感知特征，反映了刺激知觉加工上的易化效应；概念启动则依赖于分析刺激的意义，反映了刺激概念加工上的易化效应。已有研究曾表明，不同类型的启动效应所依赖的认知神经系统存在着差异(Leynes, Bruett, Krizan, & Velosa, 2017; Marques, Spataro, Cestari, Sciarretta, & Rossi-Arnaud, 2016)。更为重要的是，编码干扰对不同类型间接测验中的启动效应所产生的影响也是分离的：编码干扰会影响产生式测验中的启动效应，但不影响识别式测验中的启动效应(LaVoie & Faulkner, 2008)；编码干扰会减少随后的概念启动，但不影响知觉启动(Mulligan & Lozito, 2006; Newell, Cavenett, & Anderws., 2008)。那么提取干扰对内隐记忆的影响是否也会因内隐记忆测验类型的不同而有所差异呢？

具体分析来看，孟迎芳等人实验中采用的词汇判断任务属于识别式测验，由于该任务会受到学习和测验阶段词汇知觉信息相似性的影响(Prull et al., 2016)，因此主要测量的是知觉启动。而其它研究中采用的内隐测验包括知觉识别、词干补笔和类别范例产生。词干补笔和类别范例产生都属于产生式测验。知觉识别虽然也被认为一种识别式测验，但因为刺激呈现时间非常短暂，被试有可能只知觉到了刺激的一部分，而根据所知觉到的部分信息可能会激活多种解决方案，因此不少研究者也认为其具有产生式测验的特征(Spataro et al., 2017)。由此我们产生了一个疑问，内隐记忆的提取干扰效应是否只发生在孟迎芳等人所采用的词汇判断这种识别式的知觉内隐记忆测验中呢？

为了更全面地了解提取干扰与内隐记忆之间的关系，本研究拟在孟迎芳和郭春彦(2007, 2009)的实验基础上，采用不同类型的内隐记忆测验，考察提取干扰对内隐记忆的影响是否会因内隐记忆测验类型的不同而不同。已有研究曾认为，两种内隐记忆测验类型的划分之间会存在着交叉(Gabrieli et al., 1999; Prull & Spataro, 2017)，由此可构成四种类型的间接测验，即识别式知觉内隐测验、识别式概念内隐测验、产生式知觉内隐测验和产生式概念内隐测验。因此，本研究拟通过四个实验，分别设置四种不同类型的内隐测验任务，系统考察提取干扰对内隐记忆的影响。

2 实验 1 提取干扰对识别式知觉内隐测验的影响

2.1 研究目的

如前所述，词汇判断任务会受到学习和测验阶段词汇知觉信息相似性的影响(Prull et al., 2016)，一直是作为识别式知觉内隐测验的典型代表。因此实验 1 仍采用词汇判断任务，进一步验证提取干扰对识别式知觉启动的影响。与前人研究(林无忌等, 2017)类似，实验 1 也设置了编码加工水平变量。一般认为内隐记忆测验较不容易受到编码加工水平的影响，编码加工水平的设置也可为内隐记忆测验的有效性提供更多的证据(Alipour, Aerab-Sheybani, & Akhondy, 2012)。但与林无忌等人(2017)不同是，实验 1 采用对词汇的结构一致性判断作为浅编码加工任务，即要求对词汇正字法或词形方面进行知觉加工。该任务可以作为更有效的知觉加工任务(王丹, 王婷, 秦松, 张积家, 2018)。

2.2 研究方法

2.2.1 被试

32 名大学生(男 11 名)自愿参与实验，年龄 24.41±1.25 岁，右利手，裸视或矫正视力正常，身心健康，无类似实验经历，结束后获得一定报酬。实验过程中 4 名被试察觉到了学习和测验的关系，并采用意识性提取策略(Prull et al., 2016)，数据被剔除，最终有效被试 28 名。根据孟迎芳和郭春彦(2007)中干扰变量主效应的效应值(**f**=0.45)为先验效果量，采用 GPower 3.1 设置 Power 为 95%，α 显著性水平为 0.05，计算出计划被试数为 10 名(Anderson, Kelley, & Maxwell, 2017)，因此实验 1 被试量具有足够的统计检验力。随后三个实验的被试量确定依据与此相同。

2.2.2 实验材料

记忆材料：从《现代汉语频率词典》(1986 年版)中选取汉语低频双字词 240 个，词频为 2.3～12.2/百万，平均词频为 3.654/百万，所有词趋于中性化。双字词随机分为 8 组(30 词/组)，每组词中结构一致(同为上下、左右结构等)与不一致各一半，各组的笔画数、词频均无统计显著差异[F(7, 232)=0.81, p=0.58; F(7, 232)=0.63, p=0.73]。其中 4 组用于无干扰条件，4 组用于提取干扰条件。每种条件下，2 组用于编码阶段，1 组进行知觉加工，1 组进行概念加工，剩余 2 组用于测验阶段作为新词(知觉、概念编码)。此外，把前述低频双字词的前后两个字拆开，随机组成假词，去除音或义上的重合，从中选取 60 个，再随机分为 2 组，分别用于两种实验条件的测验阶段，与旧、新词混合随机呈现。并且，每个学习阶段开始和结束都额外增添 2 个填充词，不计入分析。

干扰材料：1～8 的整数。

2.2.3 实验程序

采用 Presentation 0.71 软件编写程序。所有刺激呈现于电脑屏幕中间，人机距离 80cm。

被试在隔音实验室完成个别测试。实验前进行练习，直到熟悉理解后进入正式实验。正式实验分成无干扰和提取干扰两部分，中间休息 5 分钟，两部分在被试间平衡。其中，无干扰条件包括 5 个阶段：

(1)编码阶段：要求被试对随机呈现的双字词进行知觉或概念加工，知觉加工要求对词进行结构一致性判断，一致按 F 键，不一致按 J 键；概念加工要求对词进行主观愉悦度判断，愉悦按 F 键，不愉悦按 J 键。每种加工条件 30 个词，每个词呈现 500ms，ISI 为 1600±200ms。两种加工条件在被试间平衡。

(2)分心作业阶段：屏幕中央呈现一个 3 位数数字，要求被试进行 1 分钟的倒减 7 运算，最后出声报告运算结果。

(3)单独干扰任务阶段：屏幕中央随机呈现 15 个 1～8 的整数，要求被试进行奇(J 键) / 偶 (L 键)判断，每个数呈现 800ms，ISI 为 1400～1800ms。

(4)测验阶段：60 个旧词(深、浅加工各 30 个)与 60 个新词及 30 个假词混合随机呈现，要求被试进行真(S 键)或假词(F 键)的词汇判断任务(见图 1 A)。每个词呈现 800ms，ISI 为 1600±200ms。

(5)单独干扰任务阶段：具体同(3)。

提取干扰条件只在阶段(4)与无干扰条件不同，即在测验阶段，数字与双字词（间隔 2cm）上下呈现于屏幕中央(见图 1 B)，要求被试用左手按 S/F 键对双字词进行真假词汇判断，同时右手按 J /L 键对数字进行奇偶判断。实验前告知被试两个任务同等重要，在刺激出现后对两个任务都尽可能快速、准确地进行按键反应。实验中所有双字词(黑体)和干扰数字(Times New Roman)都以白色 60 号字体呈现于黑色背景中。

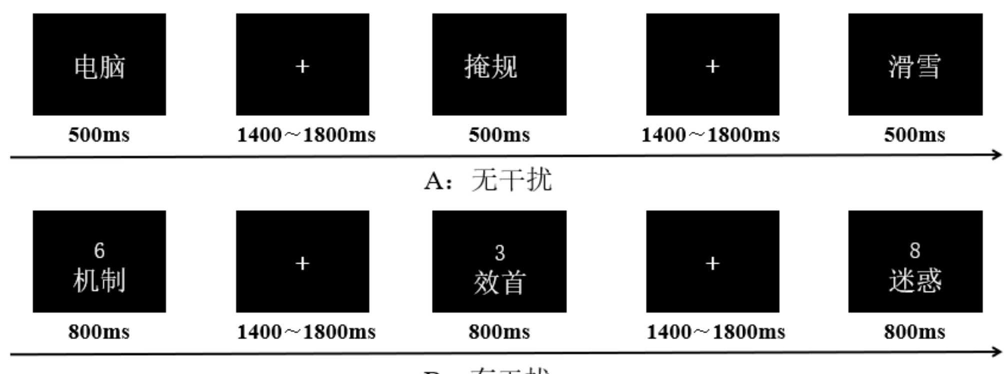


图 1 词汇判断任务有无干扰条件下的测验流程图

实验结束后，每个被试需要填答一份意识性问卷(Prull et al., 2016)，以排除实验过程中被试反应偏向的影响，确保内隐测验的相对纯净性和有效性。

2.3 结果分析

词汇判断任务各指标的描述统计见表 1。

表 1 词汇判断任务各条件下的反应时和正确率指标

指标	条件	知觉编码旧词	概念编码旧词	新词	知觉编码启动量	概念编码启动量
反应时	无干扰	639±12	646±9	681±12	43±8	35±6
(ms)	有干扰	1229±74	1250±71	1260±68	32±18	10±19
正确率	无干扰	0.99±0.004	0.98±0.005	0.95±0.007	0.04±0.008	0.04±0.008
(%)	有干扰	0.96±0.007	0.94±0.01	0.94±0.008	-0.001±0.009	0.01±0.008
ACs	无干扰	86.92±1.05	85.65±1.16	77.83±1.01	9.09±1.25	7.82±1.28
	有干扰	80.30±1.31	78.99±1.64	77.79±1.20	2.51±1.51	1.20±1.79

（注：由于本研究中内隐测验任务的平均正确率较高(大于 0.7)，因此应用反正弦平方根(ACs=DEGREES(ASIN (SQRT (AC))))对本研究非正态的正确率进行转换(Winer, Brown, & Michels, 1971)，确保数据的方差分析结果更加稳定；启动量为新旧词在反应时/ACs 上的平均差值。实验 2\3\4 类似。）

首先，对无干扰条件下词汇判断的新旧词反应时和 ACs 分别进行词类型(知觉编码旧词 vs.概念编码旧词 vs. 新词)的单因素重复测量方差分析，以确认是否存在启动效应。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2,54)=20.43$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.43$]，两类旧词的反应时都要显著快于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)；在 ACs 上，词类型主效应显著[$F(2, 54)=28.64$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.52$]，两类旧词的 ACs 都显著高于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。因此，反应时、ACs 上均发现启动效应，但无明显加工水平效应。

随后，对干扰条件也进行相同的分析，结果显示，词类型的主效应不显著[$F(2, 54)=0.96$, $p=0.34$]；在 ACs 上，词类型主效应不显著[$F(2, 54)=1.13$, $p=0.33$]。因此，提取干扰条件下词汇判断未发现显著的启动效应。

2.4 讨论

实验 1 结果表明，词汇判断任务中的启动效应在提取干扰下消失了，该结果重复了前人的研究(孟迎芳，郭春彦, 2007, 2009；孟迎芳，于海莉, 2012；林无忌等, 2017)。由于词汇判断任务要求一个快速且无产生性的反应，是一种典型的识别式内隐记忆测验，因此该结果再次验证了提取干扰会破坏识别式知觉启动这一现象。

3 实验 2 提取干扰对识别式概念内隐测验的影响

3.1 研究目的

虽然已有研究表明提取干扰不会破坏概念内隐记忆的成绩，但其概念内隐记忆测验主要

为产生式的类别范例产生(Clarke & Butler, 2008; Prull et al., 2016)。那么类似于词汇判断任务这样的识别式概念内隐测验，是否可能产生类似的提取干扰效应呢？因此实验 2 拟采用语义分类任务来解决这个问题。语义分类任务要求被试判断呈现的双字词属于生物还是非生物，反应模式与词汇判断任务一致，都为识别式任务，并且已被广泛用于评估概念启动(Spataro, Mulligan, & Rossi-Arnaud, 2013)，因此能较好地比较提取干扰对知觉和概念启动可能产生的不同影响。

3.2 研究方法

3.2.1 被试

30 名大学生(男 10 名)自愿参与实验，年龄 24.35±1.06 岁，右利手，裸视或矫正视力正常，身心健康，无类似实验经历，结束后获得一定报酬。同实验 1，剔除了 4 名实验过程中察觉到了学习和测验的关系，并采用意识性提取策略被试，最终有效被试 26 名。

3.2.2 实验材料

记忆材料：同实验 1 的低频双字词共 180 个，随机分为 6 组(30 词/组)，各组的笔画数、词频均无统计显著差异[$F(5, 174)=1.50$, $p=0.19$; $F(5, 174)=1.97$, $p=0.09$]，每组词中一半为有生命，一半为无生命，随机分配到两个实验条件：无干扰和提取干扰，3 组词/条件，2 组词用于编码阶段的知觉(结构一致性判断)或者概念加工(愉悦度判断)，剩余 1 组用于测验阶段的新词，与 2 组旧词随机混合呈现。并且，每个编码阶段开始和结束都添加 2 个填充词，不计入分析。

干扰材料：同实验一。

3.2.3 实验程序

与实验 1 的差异主要在于阶段(4)的内隐记忆测验不同。在测验阶段，60 个旧词(深、浅加工各 30 个)与 30 个新词混合随机呈现，要求被试进行有(S 键) /无(F 键)生命的语义分类任务。提取干扰条件下，双字词与干扰数字同时呈现，要求被试对词汇进行语义分类的同时对数字进行奇偶判断(见图 2)。有无干扰条件在被试间平衡。

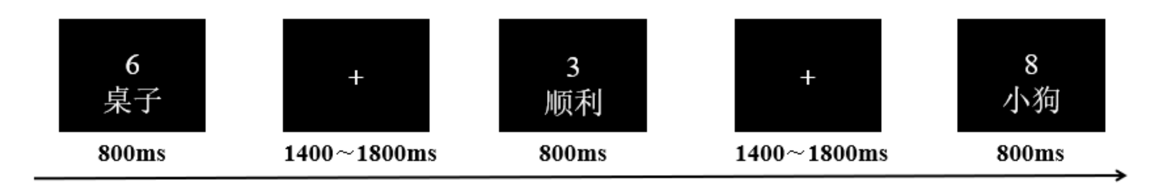


图 2 语义分类任务干扰条件流程图

3.3 结果分析

语义分类任务中各指标的描述统计见表 3。

表 2 语义分类任务中各种条件下的平均反应时和正确率指标

指标	条件	知觉编码旧词	概念编码旧词	新词	知觉编码启动量	概念编码启动量
反应时(ms)	无干扰	718±29	701±28	742±29	24±7	40±8
	有干扰	1186±61	1197±63	1134±58	-51±19	-62±23
正确率(%)	无干扰	0.94±0.01	0.91±0.01	0.89±0.01	0.05±0.01	0.02±0.02
	有干扰	0.92±0.02	0.91±0.02	0.90±0.02	0.02±0.01	0.01±0.01
ACs	无干扰	77.35±1.52	74.93±1.85	72.23±1.62	5.12±1.31	2.70±1.93
	有干扰	76.97±2.16	75.65±1.98	74.53±2.09	2.43±2.03	1.12±1.65

首先，对无干扰条件下语义分类任务的新旧词反应时和 ACs 分别进行词类型的单因素重复测量方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2, 50)=15.72$, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.39$]，两类旧词的反应时均显著快于新词($p_1=0.003$; $p_2<0.001$)，旧词之间无显著差异（$p=0.10$），因此，在反应时上发现了明显的启动效应。在 ACs 上，词类型的主效应显著[$F(2, 50)=4.89$, $p=0.011$,$\eta_p^2=0.16$]，知觉编码旧词的 ACs 显著高于新词($p=0.002$)，但概念编码旧词与知觉编码及新词没有显著差异($p=0.52$)，两类旧词之间也无显著差异($p=0.44$)。因此，ACs 上只发现知觉编码的旧词存在明显的启动效应。

其次，对干扰条件下的反应时和 ACs 进行相同的方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2, 50)=5.04$, $p=0.01$,$\eta_p^2=0.17$]，两类旧词的反应时显著长于新词($p_1=0.033$; $p_2=0.031$)，即表现出明显的负启动效应。两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。在 ACs 上，词类型的主效应不显著[$F(2, 50)=0.79$, $p=0.46$]。因此，提取干扰下语义分类任务未发现明显的启动效应。

3.4 讨论

实验 2 的结果表明，提取干扰对语义分类任务中的启动效应也产生了明显的影响，这种影响表现为出现了负启动效应。因此，与已往采用类别范例产生任务的提取干扰效应不同(Clarke & Butler, 2008; Prull et al., 2016)，概念内隐记忆的识别式启动会受到提取干扰的破坏。

4 实验 3 提取干扰对产生式知觉内隐测验的影响

4.1 研究目的

产生式知觉内隐测验的研究多采用词干补笔任务(Clarke & Butler, 2008; Lozito &

Mulligan, 2010)，该测验任务主要依赖于分析词干所提供的残缺或者模糊的知觉特征，从多种与之匹配的词汇中选择第一个想到的单词进行补全。但在这一任务中也存在着一个问题，即不同词干所激活的解决方案可能存在着差异，而解决方案的多少与注意资源需求成正比(Marques et al., 2016)。因此多种解决方案的选择可能会导致反应竞争的冲突(Barnhardt, 2005)，而这种竞争冲突可能会混淆差异的来源。为了避免反应竞争，同时能与实验 1 的词汇判断任务相匹配，实验 3 将结合词干补笔与词汇判断任务的特点，形成产生式的词汇判断任务，即呈现双字词的第一个字作为词干，随后同时呈现两个字，分别与词干组成真词和假词，要求被试判断哪边的字可以和词干组成真词。在该任务中，启动效应将会表现为学习过的词会比新词的判断速度更快、准确率更高。该任务要求被试进行词汇判断任务，同时仍具有词干补笔的性质，即被试首先需根据词干进行单词补全，但选项的限定又避免了反应竞争。因此与实验 1 的区别主要在于识别式和产生式测验之间的差异。

4.2 研究方法

4.2.1 被试

30 名大学生(男 11 名)自愿参与实验，年龄 24.11±1.95 岁，右利手，裸视或矫正视力正常，身心健康，无类似实验经历，结束后获得一定报酬。同实验 1，剔除了 3 名实验过程中察觉到了学习和测验的关系，并采用意识性提取策略被试，最终有效被试 27 名。

4.2.2 实验材料

记忆材料：汉语低频双字词 240 个，选取方式同实验 1。双字词随机分为 8 组，各组的笔画数、词频、首字笔画数、首字词频均无统计显著差异[$F(7,232)=1.90$, $p=0.08$; $F(7, 232)=1.79$, $p=0.10$; $F(7, 232)=1.73$, $p=0.11$; $F(7, 232)=1.78$, $p=0.10$]，一半用于无干扰条件，一半用于提取干扰条件。每种条件下，2 组用于编码阶段，1 组进行知觉加工，1 组进行概念加工，剩余 2 组用于测验阶段作为新词。通过与实验 1 相同的方式形成假词 240 个，并确保这些假词与 240 个双字词的第一个词是相同的，可以在测验阶段作为词干补笔的另一个选项。

4.2.3 实验程序

与实验 1 的差异主要在阶段(4)的内隐记忆测验上。实验 3 采用产生式的词汇判断任务，即呈现词干，同时呈现与词干配对的两个选项(括号内)，其中 1 个选项可与词干组成真词，要求被试判断括号内左边还是右边的选项可与词干组成真词，左边按 S 键，右边按 F 键，正确选项左右各半。正确选项中，一半为编码阶段呈现过的旧词(深浅各 30)，一半为 60 个新词。提取干扰条件下则要求被试判断词汇的同时对数字进行奇偶判断（见图 3）。无干扰与提取干扰两种条件在被试间平衡。

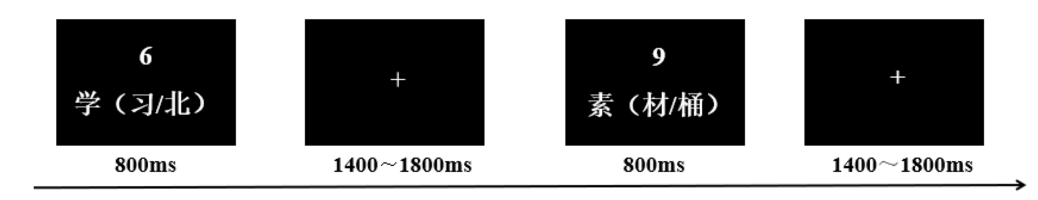


图 3 产生式的词汇判断任务干扰条件流程图

4.3 结果分析

产生式词汇判断任务中各指标的描述统计见表 4。

表 3 产生式词汇判断任务各种条件下的平均反应时和正确率指标

指标	条件	知觉编码旧词	概念编码旧词	新词	知觉编码启动量	概念编码启动量
反应时(ms)	无干扰	860±23	851±24	958±31	98±13	107±12
	有干扰	1227±65	1236±64	1279±65	52±15	43±16
正确率(%)	无干扰	0.95±0.01	0.95±0.01	0.89±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01
	有干扰	0.95±0.01	0.96±0.01	0.92±0.01	0.03±0.01	0.04±0.01
ACs	无干扰	79.95±1.57	80.01±1.68	71.23±1.16	8.72±1.52	8.78±1.28
	有干扰	79.18±1.34	81.94±1.50	74.73±1.21	4.46±1.49	7.21±1.63

首先，对无干扰条件下产生式词汇判断任务的新旧词反应时和 ACs 分别进行词类型的单因素重复测量方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2, 52)=54.62$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.68$]，两类旧词的反应时显著快于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.92$)；在 ACs 上，词类型的主效应显著[$F(2, 52)=20.95$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.45$]，两类旧词的 ACs 显著高于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。因此不论在反应时还是 ACs 上，无干扰条件下均产生了明显的启动效应，但没有发现加工水平差异。

其次，对干扰条件下的反应时和 ACs 进行同样的方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2, 52)=4.65$, $p=0.014$,$\eta_p^2=0.15$]，两类旧词的反应时显著快于新词($p_1=0.006$，$p_2=0.036$)，但两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。在 ACs 上，词类型的主效应显著[$F(2, 52)=8.92$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.26$]，两类旧词的 ACs 显著高于新词($p_1=0.018$，$p_2<0.001$)；两类旧词之间无显著差异($p=0.54$)。因此，在提取干扰下，产生式词汇判断任务的启动效应仍是明显的，但无加工水平差异。

由于两种干扰条件下都存在着启动效应，我们对启动量(反应时、ACs)进行了 2(有无干扰) *2(加工水平)的重复测量方差分析，以确定干扰是否会对启动效应产生影响。结果显示，在反应时上，只发现有干扰条件的主效应[$F(1,26)=25.11$, $p<0.001$,$\eta_p^2=0.49$]，无干扰条件下的

启动量(M=47.74, 95%CI=26.0, 3~69.45)显著大于干扰条件(M=102.26, 95%CI=78. 57~125.95)，加工水平主效应[F(1,26)=0.001, p=0.99]，及二者的交互作用均不显著[F(1,26)=0.59, p=0.45]。在 ACs 上，干扰条件的主效应接近显著[F(1, 26)=3.19, p=0.086,η_p^2=0.11]，无干扰条件下的 ACs 启动量(M=8.75，95%CI=6.55~10.96)也会略大于干扰条件(M=5.83, 95%CI=3.37~8.29)，加工水平主效应和二者交互作用均不显著[F(1, 26)=1.39, p=0.25; F(1, 26)=0.81, p=0.38]。因此，与无干扰相比，提取干扰下产生式词汇判断任务的启动量都有明显下降。

4.4 讨论

实验 3 的结果发现，产生式的词汇判断任务在提取干扰的作用下仍有明显的启动效应存在，但对两种干扰条件下启动量的直接比较表明，提取干扰下的启动效应量要比无干扰条件有所减少。可见提取干扰也还是对产生式知觉内隐测验中的启动效应产生了影响，只是其影响相对较小。

5 实验 4 提取干扰对产生式概念内隐测验的影响

5.1 研究目的

类别范例产生任务是一种较为常用的产生式概念启动测验(Lozito & Mulligan, 2010; Prull et al., 2016)。该任务首先给被试呈现一系列范例，要求被试根据某一类别线索产生多个范例，用首先想到的某一个范例快速回答。但是，该任务通常采用口头或纸笔的形式，导致反应时间较长，也无法与前面几个实验的结果进行比较。并且如前所述，产生式中线索所激活的多种选择方案会导致反应竞争，从而混淆结果。因此借鉴实验 3 的方式，并能与实验 2 中的语义分类任务进行比较，我们结合类别范例产生和语义分类任务提出了产生式的语义分类任务，即呈现一种类别线索，随后同时呈现两个选项，其中一个选项属于该种线索所指示的类别。要求被试判断，左边还是右边的选项属于该类别。在该任务中，启动效应将会表现为学习过的类别词会比未学过的类别词的判断速度更快、准确率更高。该任务要求被试进行类别属性任务，与语义分类任务有着相似的判断，同时仍具有产生式的性质，即被试需根据类别线索进行提取。因此与实验 2 一样，都是一种内隐概念判断任务，其区别主要在于识别式和产生式测验之间的差异，可用于提取干扰是否影响产生式概念内隐记忆。

5.2 研究方法

5.2.1 被试

30 名大学生(男 11 名)自愿参与实验，年龄 24.96±1.14 岁，右利手，裸视或矫正视力正

常，身心健康，无类似实验经历，结束后获得一定报酬。同实验 1，剔除了 5 名实验过程中察觉到了学习和测验的关系，并采用意识性提取策略被试，最终有效被试 25 名。

5.2.2 实验材料

记忆材料：汉语低频双字词 480 个，其中 240 个词分别选自 8 种目标类别(例如：武器、建筑、球类、画、职业、服饰、动物、花卉)，30 词/类；随机混合分成 8 组，各组的笔画数、词频均无统计显著差异[$F(7,232)=0.59$, $p=0.77$; $F(7,232)=1.33$, $p=0.24$]，再随机分配给无干扰和提取干扰两个实验条件；另外 240 个词选自另外 8 个类别(例如：植物、风景、水果、日用品、食物、珠宝、鞋类、城市)，30 词/类，仅用于测验提取阶段，以便与目标类别相结合形成不一致的类别样本对，例如：水果(乌龟，草莓)。

5.2.3 实验程序

与实验 2 的差异主要在于阶段(4)的内隐记忆测验上，实验 4 采用产生式的语义分类任务，即在屏幕中同时呈现类别线索，以及两个选项，其中 1 个选项属于该类别，该选项一半位于左边，一半位于右边。要求被试选择出属于该类别的词，左边按 S 键，右边按 F 键，正确选项左右各半。正确选项中有一半的词是在编码阶段出现过的该类别词，共 60 个，深浅加工各 30 个，而另一半为 60 个在编码阶段未出现过的该类别词，每个词分别配对呈现一个不属于该类别的其他词，所有的刺激混合随机。提取干扰条件下类别词对与干扰数字同时呈现，要求被试进行双任务判断(见图 4)。有无干扰条件在被试间平衡。

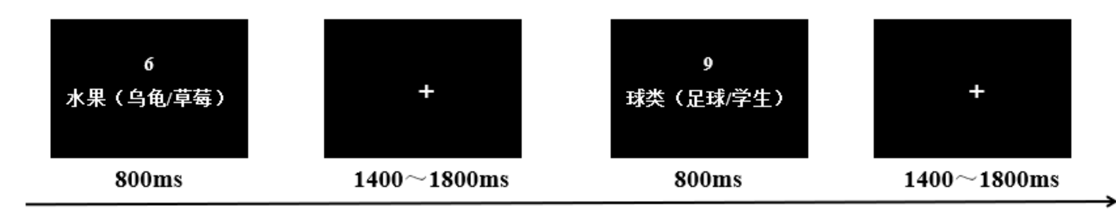


图 4 产生式语义分类任务干扰条件流程图

5.3 结果分析

表 4 产生式语义分类任务各种条件下的平均反应时和正确率指标

指标	条件	知觉编码旧词	概念编码旧词	新词	知觉编码启动量	概念编码启动量
反应时(ms)	无干扰	992±24	969±21	1055±26	63±13	86±10
	有干扰	1347±62	1320±68.80	1403±68	55±19	83±19
正确率(%)	无干扰	0.96±0.01	0.94±0.01	0.88±0.01	0.08±0.01	0.06±0.01
	有干扰	0.95±0.01	0.94±0.01	0.91±0.01	0.05±0.01	0.04±0.01
ACs	无干扰	81.25±1.39	77.77±1.50	70.43±1.145	10.82±0.99	7.34±1.20

有干扰	80.38±1.65	78.59±1.65	73.28±1.37	7.10±1.35	5.31±1.60

首先，对无干扰条件下产生式语义分类任务的反应时和 ACs 分别进行词类型的单因素重复测量方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2,48)=24.15$, $p<0.001, \eta_p^2=0.50$]，两类旧词的反应时显著快于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.42$)。在 ACs 上，词类型的主效应显著[$F(2,48)=40.16$, $p<0.001, \eta_p^2=0.63$]，两类旧词的 ACs 显著高于新词($ps<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.45$)。因此，在无干扰条件下，不论反应时和 ACs 上，均发现启动效应，但无加工水平差异。

其次，对干扰条件下的反应时和 ACs 进行同样的方差分析。结果显示，在反应时上，词类型的主效应显著[$F(2,48)=7.34$, $p=0.002$, $\eta_p^2=0.24$]，两类旧词的反应时显著快于新词($p_1=0.007$; $p_2<0.001$)，两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。在 ACs 上，词类型的主效应显著[$F(2,48)=9.23$, $p<0.001$, $\eta_p^2=0.28$]，两类旧词的 ACs 显著高于新词($p_1<0.001$; $p_2=0.004$)。两类旧词之间无显著差异($p=0.99$)。因此，提取干扰下，产生式语义分类任务中仍存在着明显的启动效应，但无加工水平差异。

随后与实验 3 类似，我们对启动量(反应时、ACs)进行了 2 (有无干扰) *2(加工水平)的重复测量方差分析。结果显示，在反应时上未发现干扰条件的主效应[$F(1,24)=0.20$, $p=0.66$]，编码加工水平主效应[$F(1,24)=1.52$, $p=0.23$]，以及二者的交互作用[$F(1,24)=0.02$, $p=0.96$]。但在 ACs 上，干扰条件的主效应显著[$F(1,24)=5.65$, $p=0.02$, $\eta_p^2=0.19$]，无干扰条件下的 ACs 启动量($M=9.83$, 95%CI=8.00~11.67)显著大于干扰条件($M=6.78$, 95%CI=4.33~9.21)；但未发现干扰条件和加工水平的交互作用[$F(1,24)=1.10$, $p=0.31$; $F(1, 24)=0.37$, $p=0.55$]。因此，与无干扰条件相比，提取干扰下产生式语义分类任务的启动量在正确率上还是有一定下降的。

5.4 讨论

实验 4 的结果发现，在提取干扰下，产生式的语义分类任务仍表现出明显的启动效应，但进一步对启动效应量的比较也发现，与无干扰条件相比，虽然在反应时上的启动效应量并未有显著变化，但在正确率上，提取干扰下的启动效应量还是有明显减少的，因此提取干扰也还是对产生式的语义分类任务产生了一定的影响，只是相比于实验 2 的知觉式语义分类任务来说，其影响相对更小。

6 总讨论

本研究通过识别式和产生式、知觉和概念启动两类经典划分的交叉结合，设置了 4 种

不同类型的内隐记忆测验，同时在测验阶段采用双任务范式，系统地探讨提取干扰是否会对内隐记忆产生影响。结果表明，对于识别式的内隐记忆测验，不论是知觉(实验 1 的词汇判断任务)还是概念测验(实验 2 的语义判断任务)，提取干扰条件下均未发现启动效应，在概念内隐测验中甚至出现了负启动效应。而对于产生式的内隐记忆测验，不论是知觉(实验 3 的产生式词汇判断任务)还是概念测验(实验 4 的产生式语义判断任务)，提取干扰条件下的启动效应仍是明显的，但与无干扰条件相比，提取干扰条件下的启动效应量都有一定程度的减少。由此可见，不论是何种类型的内隐记忆测验，提取干扰都会对测验中的启动效应产生影响。

虽然传统的观念都认为“无意识的内隐记忆应该是自动化加工”，但这一观念主要来源于内隐记忆不会受到编码干扰的影响(Dew & Cabeza, 2011; Spataro et al., 2011)。提取虽然是对编码信息的印迹激活，但提取并不一定是编码的复原(Spaniol et al., 2009)，因此内隐记忆是否也对提取干扰具有“抗干扰性”还须进一步考察。如前言所述，已有研究对此并未得出一致的结论，而不同研究之间差异的结果有可能源于所采用的内隐记忆测验的不同。在发现提取干扰对内隐记忆影响的系列研究中，内隐记忆测验均采用词汇判断任务，该任务一般被划分为典型的识别式知觉内隐测验。由此我们产生了一个疑问，内隐记忆的提取干扰效应是否只会发生这种识别式的知觉内隐记忆测验中？然而本研究在四种不同类型的内隐记忆测验中都发现了提取干扰的影响，可见提取干扰对内隐记忆的影响具有一定的普遍性。经典自动化理论认为，自动加工过程应该是“纯无意识”的，独立于有限的注意资源，可与其他任务加工同时执行，并且免受干扰(Moors & De Houwer, 2006; Kiefer, 2012; Kiefer & Martens, 2010)。而本研究结果意味着内隐记忆的提取加工并非完全自动化，也会受到注意资源的调节。这一观点也得到其他一些研究的支持。如 Kiefer 等人研究表明，至上而下的认知控制，如注意资源、刺激预期、任务目标等，都会对掩蔽语义启动产生明显的调节作用，表明无意识的信息加工也具有注意敏感性(Martens & Kiefer, 2009; Kiefer & Martens, 2010; Adams & Kiefer, 2012)。而近期的另一些研究则将孟迎芳和郭春彦(2007; 2009)实验中的双任务同时操作修改为前后操作，结果发现，不论干扰刺激在记忆项目之前或之后呈现，启动效应均受到影响(林无忌等, 2017)。更为重要的是，研究者通过延长干扰刺激与记忆项目之间的间隔，或将部分干扰刺激设置为 NO-GO 反应，以减少干扰任务对注意资源的竞争。结果发现在这些条件下，提取干扰对启动效应的影响大大减少或消失了(Lin, Meng, & Lin, in press)。由此

可见，内隐记忆的提取加工并不完全独立于二级任务，而是会受到二级任务对注意资源的调节，因此表现出提取干扰效应。

然而，为何以往的另一些研究却未发现这种提取干扰效应呢(如 Clarke & Butler, 2008; Lozito & Mulligan, 2010; Prull et al., 2016)？本研究结果或许可以为之前研究在提取干扰与内隐记忆关系上出现的不同结论提供合理的解释。如前言所述，以往未发现提取干扰效应的研究所采用的内隐测验任务主要为产生式的测验，如词干补笔、类别范例产生等。而本研究也发现，对于产生式的内隐记忆测验，不论是知觉(实验 3)还是概念测验(实验 4)，提取干扰并没有破坏测验中的启动效应，即仍表现出旧词的优势效应，似乎表明提取干扰并不会影响内隐记忆。但进一步的分析发现，与无干扰条件相比，两个产生式测验中的启动效应量在提取干扰下都有着一定程度的减少，可见本研究的产生式测验中仍有发现提取干扰效应。这可能与本研究所设置的产生式测验(产生式词汇判断测验和产生式语义判断测验)不同于传统的产生式测验有关。

在采用传统产生式测验的研究中，目标线索的呈现时间一般较长(2.5s-5s)。曾有研究者认为，在内隐记忆测验中，如果刺激呈现时间过长，较容易混入外显记忆成分(Sheldon & Moscovitch, 2010; Miyoshi & Ashida, 2014)。而提取意识的混入可能造成研究结果的明显差异。例如 Prull 等(2016)采用类别范例产生任务，虽然在分析所有被试的数据时，没有发现在该产生式测验上的提取干扰效应，但根据事后反馈问卷将意识到学习-测验间关联并采用了有意识提取策略的被试去除之后，却发现提取干扰明显减少了类别范例产生任务中的启动效应。本研究为了避免传统产生式测验中存在的这些问题，并且使得产生式测验与识别式测验有着更好的可比性，实验 3 结合了词干补笔和词汇判断任务的特点，提出了产生式的词汇判断任务。该任务要求被试进行词汇判断任务，同时具有词干补笔的性质，即被试首先需根据词干进行单词补全，但选项的限定又避免了反应竞争。因此与词汇判断任务的区别主要在于识别式和产生式测验之间的差异。实验 4 类似，结合了类别范例产生与语义分类任务的特点设计了产生式的语义分类任务，要求被试进行类别属性任务，与语义分类任务有着相似的判断，同时仍具有产生式的性质，即被试需根据类别线索进行提取。因此与实验 2 语义分类任务的区别也主要在于识别式和产生式测验之间的差异。研究曾认为，词汇判断任务要求一个快速且无产生性的反应，能最小化外显提取的可能性，即使被试觉察到许多词曾经学习过，一个外显提取策略也不会有助于在快速词/非词决策中的行为(Newell et al., 2008; Spataro et al., 2017)。而本研究四个实验的反应模式较为一致，应该都能相对较好地去除提取意识所产生

的影响，更有效地探测到提取干扰对启动效应所产生的作用。

虽然本研究中提取干扰对四类测验中的启动效应都产生了影响，但在提取干扰下的表现也还是存在着差异的。实验 1 和 2 采用识别式的词汇判断任务及语义分类任务，启动效应在提取干扰下完全消失了。实验 3 和 4 采用产生式的词汇判断任务和语义分类任务，启动效应量虽然与无干扰条件相比有一定的减少，但仍表现出旧词的优势效应，不完全被干扰所抵消。可见提取干扰虽然会对内隐记忆产生影响，但这种影响也会因测验类型而有所差异，主要表现为与识别式测验（实验 1 和实验 2）相比，提取干扰对产生式测验（实验 3 和实验 4）中启动效应产生的影响相对较小。研究曾表明，双任务同时执行会激活前额叶皮层，即便是两个任务都比较简单甚至完全自动化，也需要激活这一双任务执行功能相关的特定化皮层区域(D"Esposito et al., 1995; Just, Keller, & Cynkar, 2008)。双任务和单独的子任务执行时对大脑额叶皮层相同区域的激活程度存在差异，如果负责单任务加工的皮层区域激活增强，可以为双任务执行过程提供额外的资源，促进双任务之间的协调转换，降低任务冲突等，进而减小任务之间的干扰(Just et al., 2008; 谭金凤, 伍姗姗, 徐雷, 王丽君, 陈安涛, 2013; Tombu et al., 2011)。研究通过将外部脑损伤病人与健康被试进行对比，发现双任务下外部脑损伤组的前额叶激活程度更大，这说明了额外的前额叶资源的参与更有助于双任务操作的顺利完成(Rasmussen et al., 2008)。据此我们认为，与后枕皮层的血流动力减少相关的识别式任务相比，由于单独的产生式内隐测验任务通常需要前额叶区域的参与(Gabrieli et al., 1999; Geraci, 2006)，同时执行一个相对简单的干扰任务(奇偶判断)，在双任务下表现出一定的前额叶激活增强效果，使得受到提取干扰的破坏更小。因此，与识别式启动相比，产生式启动在提取干扰下的启动效应并未被完全破坏。

综上所述，不同类型的内隐记忆都会受到提取干扰的破坏，内隐记忆的提取加工并非完全自动化，也会受到注意资源的调节。但这种调节会因内隐记忆测验类型的不同而有所差异，主要表现为与识别式测验相比，提取干扰对产生式测验中启动效应产生的影响相对较小。

参考文献

Adams, S. C., & Kiefer, M. (2012). Testing the attentional boundary conditions of subliminal semantic priming: the influence of semantic and phonological task sets. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 1–12.

Alipour, A., Aerab-Sheybani, K., & Akhondy, N. (2012). Effects of handedness and depth of processing on the explicit and implicit memory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *32*, 29–33.

Anderson, S. F., Kelley, K., & Maxwell, S. E. (2017). Sample-size planning for more accurate statistical power: a

method adjusting sample effect sizes for publication bias and uncertainty. *Psychological Science, 28*(11), 1547–1562.

Barnhardt, T. (2005). Number of solutions effects in stem decision: support for the distinction between identification and production processes in priming. *Memory, 13*(7), 725–748.

Clarke, A. J., & Butler, L. T. (2008). Dissociating word stem completion and cued recall as a function of divided attention at retrieval. *Memory, 16*(7), 763–772.

D''Esposito, M., Detre, J. A., Alsop, D. C., Shin, R. K., Atlas, S., & Grossman, M. (1995). The neural basis of the central executive system of working memory. *Nature, 378*, 279–281.

Dew, I. T. Z., & Cabeza, R. (2011). The porous boundaries between explicit and implicit memory: behavioral and neural evidence. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1224*(1), 174–190.

Gabrieli, J. D. E., Vaidya, C. J., Stone, M., Francis, W. S., Thompson-Schill, S. L., Fleischman, D. A. et al. (1999). Convergent behavioral and neuropsychological evidence for a distinction between identification and production forms of repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: General, 128*(4), 479–498.

Geraci, L. (2006). A test of the frontal lobe functioning hypothesis of age deficits in production priming. *Neuropsychology, 20*(5), 539–548.

Just, M. A., Keller, T. A., & Cynkar, J. (2008). A decrease in brain activation associated with driving when listening to someone speak. *Brain Research, 1205*, 70–80.

Kiefer, M. (2012). Executive control over unconscious cognition: attentional sensitization of unconscious information processing. *Frontiers of Human Neuroscience, 6*, 1–12.

Kiefer, M., & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General, 139*(3), 464–489.

LaVoie, D. J., & Faulkner, K. M. (2008). Production and identification repetition priming in amnestic mild cognitive impairment. *Aging Neuropsychology and Cognition, 15*(4), 523–544.

Leynes, P. A., Bruett, H., Krizan, J., & Veloso, A. (2017). What psychological process is reflected in the FN400 event-related potential component. *Brain and Cognition, 113*, 142–154.

Lin, J. Y., Meng, Y. F., & Lin, W. J. (in press). Conditional automaticity: interference effects on the implicit memory retrieval process. *Psychological Research*. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s00426-019-01228-9.

Lin, W. J., Meng, Y. F., & Lin, J. Y. (2017). Effects of interference on retrieval process in implicit memory. *Acta Psychologica Sinica, 49*(07), 49–60.

[林无忌，孟迎芳，林静远. (2017). 提取干扰对内隐记忆的影响. *心理学报*, *49*(07), 49–60.]

Lozito, J. P., & Mulligan, N. W. (2010). Exploring the role of attention during implicit memory retrieval. *Journal of Memory and Language, 63*, 387–399.

Lucas, H. D., Taylor, J. R., Henson, R. N., & Paller, K. A. (2012). Many roads lead to recognition: electrophysiological correlates of familiarity derived from short-term masked repetition priming. *Neuropsychologia, 50*(13), 3041–3052.

Marques, V. R. S., Spataro, P., Cestari, V., Sciarretta, A., & Rossi-Arnaud, C. (2016). Testing the Identification/Production Hypothesis of Implicit Memory in Schizophrenia: The Role of Response Competition. *Journal of the International Neuropsychological Society, 22*, 314–321.

Martens, U., & Kiefer, M. (2009). Specifying attentional top-down influences on subsequent unconscious semantic processing. *Advances in Cognitive Psychology, 5*, 56–68.

Meng, Y. F., & Guo, C. Y. (2007). The Asymmetric Effect of Interference at Encoding or Retrieval on Implicit and Explicit Memory. *Acta Psychologica Sinica*, *39*(4), 579–588.

[孟迎芳，郭春彦. (2007). 编码与提取干扰对内隐和外显记忆的非对称性影响. *心理学报*, *39*(4), 579–588.]

Meng, Y. F., & Guo, C. Y. (2009). The Asymmetric Relationship Between Encoding and Retrieval in Implicit and Explicit Memory. *Acta Psychologica Sinica*, *41*(8), 694–705.

[孟迎芳，郭春彦. (2009). 内隐与外显记忆的编码与提取非对称性关系. *心理学报*, *41*(8), 694–705.]

Meng, Y. F., & Yu, H. L. (2012). The Dissociation between Encoding and Retrieval in Implicit and Explicit Memory. *Journal of South China Normal University* (*Social Science Edition*), (3), 50–55.

[孟迎芳，于海莉. (2012). 内隐记忆与外显记忆编码与提取加工的分离. *华南师范大学学报(社会科学版)*, (3), 50–55.]

Miyoshi, K., & Ashida, H. (2014). Priming and implicit recognition depend on similar temporal changes in perceptual representations. *Acta Psychologica, 148*, 6–11.

Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: a theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin, 132*(2), 297–326.

Mulligan, N.W., & Lozito, J. P. (2006). An asymmetry between memory encoding and retrieval Revelation, generation, and transfer-appropriate processing. *Psychological Science, 17*(1), 7–11.

Newell, B. R., Cavenett, T., & Anderws, S. (2008). On the immunity of perceptual implicit memory to manipulations of attention. *Memory & Cognition, 36* (4), 725–734.

Prull, M. W., Lawless, C., Marshall, H. M., & Sherman, A. T. (2016). Effects of divided attention at retrieval on

conceptual implicit memory. *Frontiers in Psychology, 7*, 1–13.

Prull, M. W., & Spataro, P. (2017). Editorial: The role of the distinctions between identification/production and perceptual/conceptual processes in implicit memory: Findings from cognitive psychology, neuroscience and neuropsychology. *Frontiers in Psychology*, *8*, 8–10.

Rasmussen, I. A., Xu, J., Antonsen, I. K., Brunner, J., Skandsen, T., & Axelson, D. E., et al. (2008). Simple dual tasking recruits prefrontal cortices in chronic severe traumatic brain injury patients, but not in controls. *Journal of Neurotrauma, 25*(9), 1057–1070.

Sbicigo, J. B., Janczura, G. A., Salles., J. (2017). The Role of Attention in Perceptual and Conceptual Priming. *Psychology* & *Neuroscience*, *10*(2): 117–131.

Sheldon, S. A., & Moscovitch, M. (2010). Recollective performance advantages for implicit memory tasks. *Memory*, *18*(7), 681–97.

Spaniol, J., Davidson, P. S. R., Kim, A. S. N., Han, H., Moscovitch, M., & Grady, C. L. (2009). Event-related fMRI studies of episodic encoding and retrieval: meta-analyses using activation likelihood estimation. *Neuropsychologia*, *47*, 1765–1779.

Spataro, P., Cestari, V., & Rossi-Arnaud, C. (2011). The relationship between divided attention and implicit memory: a meta-analysis. *Acta Psychologica*, *136*, 329–339.

Spataro, P., Mulligan, N. W., & Rossi-Arnaud, C. (2013). Divided attention can enhance memory encoding: the attentional boost effect in implicit memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, *39*(4), 1223–1231.

Spataro, P., Saraulli, D., Mulligan, N. W., Cestari, V., Costanzi, M., & Rossi-Arnaud, C. (2017). Not all identification tasks are born equal: testing the involvement of production processes in perceptual identification and lexical decision. *Psychological Research*, *82*(4), 685–699.

Tan, J. F., Wu, S. S., Xu, L., Wang, L. J., & Chen, A. T. (2013). Prefrontal cortex with executive functions involved in dual-task performance. *Advances in Psychological Science, 21*(12), 2127–2135.

[谭金凤, 伍姗姗, 徐雷, 王丽君, 陈安涛. (2013). 前额叶皮层与双任务加工执行功能. *心理科学进展*, *21*(12), 2127–2135.]

Tombu, M. N., Asplund, C. L., Dux, P. E., Godwin, D., Martin, J. W., & Marois, R. (2011). A unified attentional bottleneck in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(33), 13426–13431.

Wang, D., Wang, T., Qin, S., & Zhang, J. J. (2019). Location effect of Chinese wordable components in the

component priming paradigm. *Acta Psychologica Sinica*, *51*(2), 163–176.

[王丹, 王婷, 秦松, 张积家. (2019). 部件启动范式下可成字部件的位置效应. *心理学报*, *51*(2), 163–176.]

Winer, B. J., Brown, D. R., & Michels, K. M. (1971). Statistical principles in experimental design. New York: McGraw-Hill.

The effects of retrieval interference on different types of implicit memory

Huang Fajie; Meng Yingfang; Yan ying

(School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou 350117, China)

Abstract

According to traditional automation theory, an automatic process should be "purely unconscious", independent of limited attention resources, and executed at the same time as other processing tasks without interference. Implicit memory is considered to be a tool that provides unconscious and automatic cognitive processes and that is not be affected by any type of attention resource. Memory includes two important links: coding and retrieval. Coding is mainly responsible for the preliminary processing of information and the generation of memory traces. Retrieval promotes or suppresses the connection of these memory representations after coding.

Previous studies have mostly discussed the effect of interference on implicit memory from the point of view of coding and considered that implicit memory tests are immune to coding interference. However, there are doubts about whether the interference in the retrieval stage will affect the implicit memory, and more importantly, it is not known whether this difference is caused by the different types of memory tests. Because of the intersection between the types of implicit memory tests, this study involves four experiments. The effects of retrieval interference on an identification-perceptual implicit test, an identification-conceptual implicit test, a production-perception implicit test and a production-concept implicit test were investigated.

In this study, two new production tasks were designed. The learning-test paradigm was used to explore the relationship between retrieval interference and different types of implicit memory by setting up digital interference tasks at the same time in the retrieval stage of the test. The results showed that (1) under the condition of no interference, both the lexical judgement task (identification-perceptual test) and semantic classification task (identification-conceptual) display a significant priming effect, and under the condition of interference, the priming effect of the two types of tasks disappears. (2) Under the condition of no interference, both the production lexical judgement task (production-perceptual test) and the production semantic classification task (production-conceptual test) show obvious priming effects; however, under interference conditions, the two kinds of production judgements still have obvious priming effects. Because of the priming effect for both interference conditions, we performed repeated 2 (with or without interference) * 2 (processing level) analysis of variance tests for the priming amounts (reaction time and ACs) of the two production experiments to determine whether interference would influence the priming

effect. The results showed that the priming amounts of the two experiments under interference conditions were significantly lower than those under noninterference conditions. Therefore, compared with those for noninterference conditions, the priming effects of the two implicit identification tests disappeared under retrieval interference. Although the priming effects of the two implicit production memory tasks significantly decreased, there was still a significant priming effect.

In conclusion, the retrieval processing of different types of implicit memory tests is affected by interference, and unconscious memory retrieval processing is not completely automated processing but is also regulated by attention resources. Identified implicit memory is more easily affected by retrieval interference than productive implicit memory. Under retrieval interference, there is a separation of the identified implicit memory and production implicit memory, and identified priming is more easily affected by retrieval interference than is productive priming.
Keywords implicit memory, retrieval interference, identification memory, production memory, perceptual priming, conceptual memory